Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans
Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de la capitale nationale
Réponse des Sciences 2017/007

ÉVALUATION DE L'OUTIL D'AUTOÉVALUATION DES TRAVERSÉES, PAR DES PIPELINES, DE COURS D'EAU OÙ VIVENT DES POISSONS VISÉS PAR UNE PÊCHE

Contexte

La *Loi sur les pêches* a été modifiée en 2012 afin d'inclure de nouvelles dispositions de protection des pêches, qui sont entrées en vigueur en 2013. La Loi modifiée est axée sur la protection contre les menaces qui pèsent sur les pêches et sur les habitats dans lesquels elles sont pratiquées, tout en établissant des normes et des lignes directrices claires pour les projets courants.

L'Association canadienne de pipelines d'énergie (ACPE), en partenariat avec l'Association canadienne des producteurs pétroliers (ACPP) et l'Association canadienne du gaz (ACG), révise le document d'orientation sur les traversées de cours d'eau associées à des pipelines (TCEAP) pour que les directives correspondent aux nouvelles exigences réglementaires du Programme de protection des pêches et à l'approche d'autoévaluation préconisée par celui-ci. Le processus d'autoévaluation en ligne du MPO décrit les critères qui guident les promoteurs de projets sur la façon de déterminer si un projet nécessite un examen par Pêches et Océans Canada. Les lignes directrices sur les traversées de cours d'eau comprennent un outil d'autoévaluation des pêches (OAÉP) qui permet aux promoteurs de l'industrie des pipelines de déterminer lesquelles, parmi les traversées de cours d'eau, doivent être soumises à un examen du MPO, et lesquelles sont exemptées d'un tel examen, à condition que certaines mesures d'évitement et d'atténuation soient prises. L'OAÉP est conçu pour servir de guide aux promoteurs en décrivant les différents types d'impacts que les traversées de pipelines peuvent avoir, de même que les mesures qui peuvent être prises pour recenser, éviter et atténuer les effets des projets, et en prescrivant des mesures et des efforts d'atténuation servant à éviter de causer des dommages sérieux aux poissons. S'il est impossible d'éviter de causer des dommages sérieux aux poissons ou d'atténuer de tels dommages, l'OAÉP invite les promoteurs à soumettre une demande d'évaluation ou d'autorisation de la traversée en question, selon le cas. Un document d'accompagnement a été préparé afin de fournir une analyse documentaire des effets possibles, d'indiquer les mesures d'atténuation éventuelles et de cerner les lacunes dans les connaissances.

Ces lignes directrices sur les traversées de cours d'eau sont les premières élaborées par l'industrie à l'échelle nationale dans le cadre du nouveau Programme de protection des pêches. S'il est convaincu que l'approche adoptée et l'orientation fournie sont fondées sur des données scientifiques probantes, le Programme de protection des pêches pourra normaliser la marche à suivre pour l'élaboration de documents.

Les objectifs de cet examen national par les pairs étaient les suivants :

1. Vérifier que tous les effets possibles des activités résumés ont été recensés.
2. Déterminer si les effets possibles recensés sont susceptibles de causer des dommages sérieux aux poissons (en raison du moment où les effets surviennent, de leur durée, de leur intensité, et des autres effets possibles).

3. Déterminer si les pratiques exemplaires proposées permettront d'éviter ou d'atténuer les effets.
4. Recenser les incertitudes ou les limites et cerner les mesures à prendre en conséquence, y compris la détermination des lacunes dans les connaissances.

L'examen a conclu que des effets potentiels des traversées de cours d'eau sur les poissons et leur habitat avaient été recensés. La détermination de l'ampleur des effets et de l'efficacité des mesures d'atténuation a été entravée par le manque de données de surveillance. Par conséquent, l'évaluation s'est largement appuyée sur le jugement professionnel.

La présente Réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences des 2 et 3 novembre 2016 portant sur l'Évaluation de l'outil d'autoévaluation des traversées, par des pipelines, de cours d'eau où vivent des poissons visés par une pêche.

Renseignements de base

Une liste d'acronymes et de définitions figure à la fin du présent document.

Les grands projets de pipelines d'énergie traversent de nombreux cours d'eau allant de petits cours d'eau saisonniers à des fleuves. Un seul projet peut compter des centaines de traversées de ce type. Dans la plupart des sites de traversée associée à un pipeline, des traversées temporaires pour véhicules sont également requises pour le déplacement de l'équipement. Diverses méthodes permettent de faire traverser un cours d'eau par un pipeline et de construire des traversées temporaires pour véhicules; les risques potentiels qu'elles présentent pour les poissons et leur habitat varient (Lévesque et Dubé 2007). L'outil d'autoévaluation des traversées, par des pipelines, de cours d'eau où vivent des poissons visés par une pêche (l'outil d'autoévaluation) est un instrument permettant d'évaluer lesdits risques afin de déterminer l'approche réglementaire appropriée.

Cet outil d'autoévaluation trie les méthodes de traversée associée à des pipelines et à des véhicules en fonction des *dommages sérieux à tout poisson*liés à chaque méthode. Si la traversée se fait dans l'habitat d'une espèce de poisson visée par des pêches commerciales, récréatives et autochtones (CRA) et en l'absence de toute espèce visée par la LEP, la classification de base utilisée dans l'OAÉP est celle présentée au tableau 1 :

Tableau 1. Classification des méthodes de traversée de cours d'eau en fonction des dommages sérieux à tout poisson *qu'elles présentent, conformément au point 2.2.1 de l'OAÉP.*

a) Méthodes considérées comme permettant d'éviter les dommages sérieux

Traversée de cours d'eau	Méthode
Pipeline	• Traversée sans tranchée (forage dirigé horizontal [FDH] et variantes) • Excavation de tranchées dans des chenaux à sec ou gelés
Traversée pour véhicules	• Pont à portée libre • Pont de neige ou de glace

b) Méthodes qui peuvent causer des dommages sérieux

Catégorie de traversée	Méthode
Pipeline	• Excavation de tranchées sous l'eau • Excavation de tranchées isolées (canal surélevé, endiguement et pompage)
Traversée pour véhicules	• Pont sans portée libre • Ponceau • Remplissage par billots • Gué (traversée à gué)

Les traversées qui proposent l'utilisation des méthodes figurant dans la partie (b) du tableau 1 font par la suite l'objet d'une évaluation des risques de dommages sérieux qui utilise les modèles de séquences des effets du MPO pour évaluer les effets résiduels éventuels une fois que les mesures d'évitement et d'atténuation ont été mises en place.

Des lignes directrices pour l'évaluation des risques de dommages sérieux sont fournies par l'*Énoncé de politique sur la protection des pêches* (MPO 2013). Selon ces lignes directrices, les promoteurs doivent déterminer tous les impacts potentiels, estimer leur durée, leur étendue et leur intensité, ainsi que la nature des effets sur les poissons et leur habitat afin de permettre une évaluation globale des impacts résiduels.

Analyse et réponse

OAÉP

D'autres éléments doivent être pris en compte lorsque des espèces visées par la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) sont présentes. La présente analyse ne tient pas compte des impacts sur ces espèces.

Même si l'on a estimé que les traversées sans tranchée éviteraient les dommages sérieux (tableau 1), des défaillances peuvent se produire et provoquer le rejet de fluides de forage ou de sédiments dans le cours d'eau concerné. De plus amples renseignements sont nécessaires pour évaluer ce risque.

Les mesures d'évitement et d'atténuation (définies dans l'annexe) peuvent réduire ou éliminer ces répercussions. Dans le cadre de la présente analyse, les mesures d'évitement et les mesures d'atténuation sont envisagées de manière distincte, conformément à la hiérarchie des préférences qui privilégie les mesures d'évitement aux mesures d'atténuation (MPO 2013).

Séquences des effets et détermination des impacts potentiels

L'installation de pipelines et la construction de traversées temporaires pour véhicules peuvent nuire de diverses manières aux poissons et à leur habitat. L'OAÉP utilise les séquences des effets (SE) du MPO pour structurer l'analyse des effets qui peuvent se produire au cours d'une traversée de cours d'eau.

Le tableau 2 présente les paramètres des séquences pertinentes recensés par l'Association canadienne de pipelines d'énergie (ACPE 2016)[1].

[1] Association canadienne de pipelines d'énergie. 2016. *Review of the Pipeline Associated Water Crossings 5th Edition Fisheries Self Assessment tool.* Document non publié aux fins d'examen par le SCCS, daté du 18 juillet 2016. Préparé par Stantec Consulting Ltd. (Calgary).

Tableau 2. Liste des paramètres des SE jugés par l'OAÉP comme risquant d'avoir des impacts résiduels pour les traversées de pipelines et les traversées temporaires pour véhicules.

Paramètre de SE	Mécanismes les plus importants	Risques pour les poissons et leur habitat
Modification des concentrations de sédiments	Construction dans le chenal, fracture, érosion à long terme	Qualité de l'habitat, stress du poisson, alimentation, production de nourriture, obstacle à la migration
Modification de la structure de l'habitat et du couvert	Débroussaillement des emprises, construction dans le chenal, érosion des rives, élargissement du chenal	Réduction de la couverture, de la complexité de l'habitat, de l'ombre et de la qualité de l'habitat dans les cours d'eau
Modification de l'accès à l'habitat	Batardeaux, déversoirs, traversées temporaires pour les véhicules	Interruption de la migration ou des déplacements
Mortalité directe	Machinerie dans le chenal, dynamitage, échouements	Perte d'individus
Modification de la disponibilité de la nourriture	Élimination de la végétation riveraine, perte de sédiments, perte de débit des cours d'eau	Diminution de la qualité de l'habitat et des possibilités de croissance
Modifications de la température	Élimination de la végétation riveraine dans les emprises	Effets sur le taux de développement et la croissance
Modification des concentrations de nutriments	Enlèvement de la végétation riveraine ou entretien	Perte de productivité d'un cours d'eau
Modifications du débit de base et des paramètres hydrodynamiques	Diminution soudaine du débit pendant l'aménagement des barrages et des déversoirs, réduction du débit, modification des conditions hydrauliques	Échouements, conditions sous-optimales des habitats, passage réduit
Modification des concentrations de contaminants	Fuites ou déversements d'hydrocarbures ou d'autres substances toxiques	Stress/mortalité (poissons ou organismes proies)

La perte d'une zone mouillée (p. ex. remblai) peut entraîner une baisse de la productivité des pêches (MPO 2014a), mais ne représente pas un paramètre de SE puisqu'aucune mesure d'atténuation ne peut réduire cette perte. Elle n'est donc pas incluse dans l'OAÉP. Les traversées de cours d'eau par des pipelines qui se traduiraient par la perte d'une zone mouillée seraient évaluées par un processus distinct de celui de l'OAÉP.

Le risque de modification de la concentration en oxygène liée à la perturbation des barrages de castors ou à une modification des débits d'eaux souterraines a été signalé comme l'un des paramètres qui ne sont pas inclus dans l'outil d'autoévaluation. Un commentaire à propos de cet agent de stress a été inclus dans la section sur le débit de base.

Outre ces éléments, il a été conclu que la liste des paramètres pris en compte par l'OAÉP était exhaustive.

Évaluation de chaque paramètre

Les sections suivantes donnent une évaluation plus détaillée du risque de dommages sérieux que fait peser chacun des agents de stress ou paramètres. Elles présentent une brève description de l'agent de stress dans le contexte des traversées de pipelines et pour véhicules avant de résumer les mesures d'évitement et d'atténuation proposées par l'ACPE (2015[2], 2016[1]). Elles évaluent ensuite les impacts résiduels après la mise en œuvre des mesures d'évitement et d'atténuation. Dans la mesure du possible, les données quantitatives sur l'intensité, la durée et l'échelle spatiale des impacts (MPO 2013a) ont été extraites du document de l'ACPE (2016)[1], de renseignements à l'appui et d'autres ouvrages.

Modifications de la concentration des sédiments

Les sédiments (organiques et inorganiques) se trouvant dans le cours d'eau sont entraînés dans la colonne d'eau pendant les activités de construction dans un chenal en raison de la perturbation des berges, à cause de l'activité des machines procédant à l'excavation et au remblayage de la tranchée du pipeline ou à la construction des traversées temporaires pour véhicules et pendant l'installation et l'enlèvement de l'équipement.

Un rejet de sédiments à long terme peut survenir si la perturbation des berges provoque une déstabilisation de ces dernières ainsi que leur érosion continue.

Lorsque des méthodes de traversée sans tranchée sont utilisées, des rejets de fluides de forage peuvent se produire dans le chenal du cours d'eau, car ces fluides sous pression peuvent s'échapper en traversant les matériaux poreux ou fissurés qui se trouvent entre le tunnel de forage et le lit du cours d'eau.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Les rejets de sédiments liés aux activités de construction ne peuvent être évités totalement que par l'utilisation de forages dirigés horizontaux (FDH) réussis et de ponts à portée libre.

La détermination d'un nouveau tracé, passant à bonne distance des berges abruptes et instables, peut atténuer l'entraînement des sédiments à court terme et à long terme provoqué par l'érosion de l'emprise (Castro *et al.* 2015).

L'ACPE (2015)[2] énumère diverses mesures d'atténuation qui peuvent être mises en œuvre pendant la construction, et il a été prouvé que certaines de ces mesures permettaient de réduire les rejets de sédiments. Par exemple, il a été démontré que les méthodes d'isolement permettaient de réduire les niveaux de sédiments en suspension par rapport aux excavations de tranchées ouvertes (Reid *et al.* 2008). Bon nombre des mesures de contrôle des sédiments sont normalisées pour les travaux près de l'eau (MPO 2013b), bien que les preuves directes de leur efficacité n'aient pas été évaluées.

Aucune information n'a été fournie pour permettre l'évaluation des mesures d'atténuation pour les rejets de boues de forage liés aux FDHs.

L'érosion à long terme des berges peut être atténuée en portant une attention particulière au choix du site de manière à éviter les berges abruptes et instables ainsi qu'en prenant des mesures visant à encourager la stabilisation des berges après l'achèvement de la traversée. Si un fondement technique existe pour ces mesures (p. ex. Skidmore *et al.* 2011), aucun

[2] Association canadienne de pipelines d'énergie. 2015. *Pipelines and associated water crossings fisheries self-assessment tool, 4th Edition*. Ébauche non publiée. Document préparé par Stantec Consulting Ltd.

renseignement sur leur efficacité dans le contexte d'un site de traversée de pipeline n'a toutefois été examiné.

Risque de dommages sérieux

On mesure généralement les sédiments dans la colonne d'eau en tant que total des solides en suspension (TSS, en $mg \cdot l^{-1}$) estimé à partir d'échantillons d'eau ou de mesures étalonnées de la turbidité. Les recommandations du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME 2002) pour la protection de la vie aquatique estiment que des augmentations maximales de 25 $mg \cdot l^{-1}$ (pour une exposition à court terme [24 heures ou moins]) et de 5 $mg \cdot l^{-1}$ (pour une exposition à plus long terme) sont acceptables pour des rivières « claires » (teneur naturelle inférieure à 250 $mg \cdot l^{-1}$), et que ces augmentations ne doivent pas dépasser 10 % dans le cas des rivières dont la teneur naturelle est supérieure à 250 $mg \cdot l^{-1}$.

Aucune donnée récente n'est disponible concernant les niveaux de sédiments en suspension provenant des traversées de pipelines. Par conséquent, les conclusions relatives aux risques s'appuient sur les études menées jusqu'au début des années 2000 (Reid *et al.* 2008).

L'ampleur et la durée des rejets de sédiments provenant de la construction de traversées par tranchée ouverte dépendent de la méthode employée (figure 1, tableau 3). Par exemple, les traversées par tranchée ouverte non isolée sont celles qui entraînent les niveaux les plus élevés de sédiments en suspension en aval des sites, mais la durée des travaux de construction est courte. La mise en œuvre des méthodes axées sur des tranchées isolées prend plus de temps, mais les rejets de sédiments sont plus faibles. Les valeurs de TSS observées pour les traversées isolées se situent généralement dans la limite d'augmentation de 25 $mg \cdot l^{-1}$ à <24h, ou à proximité de cette limite, par rapport à la teneur naturelle recommandée par le CCME. Des valeurs plus élevées sont constatées lorsque des difficultés ou des défaillances se produisent. La proportion de cas dépassant cette recommandation dans l'ensemble des données historiques est présentée au tableau 3.

L'expérience accumulée avec les méthodes de traversées isolées depuis la collecte de ces données a probablement permis d'obtenir des améliorations et de réduire les niveaux de sédiments rejetés. Il convient également de noter que moins de tranchées ouvertes sont pratiquées aujourd'hui en raison du développement des méthodes axées sur des tranchées isolées.

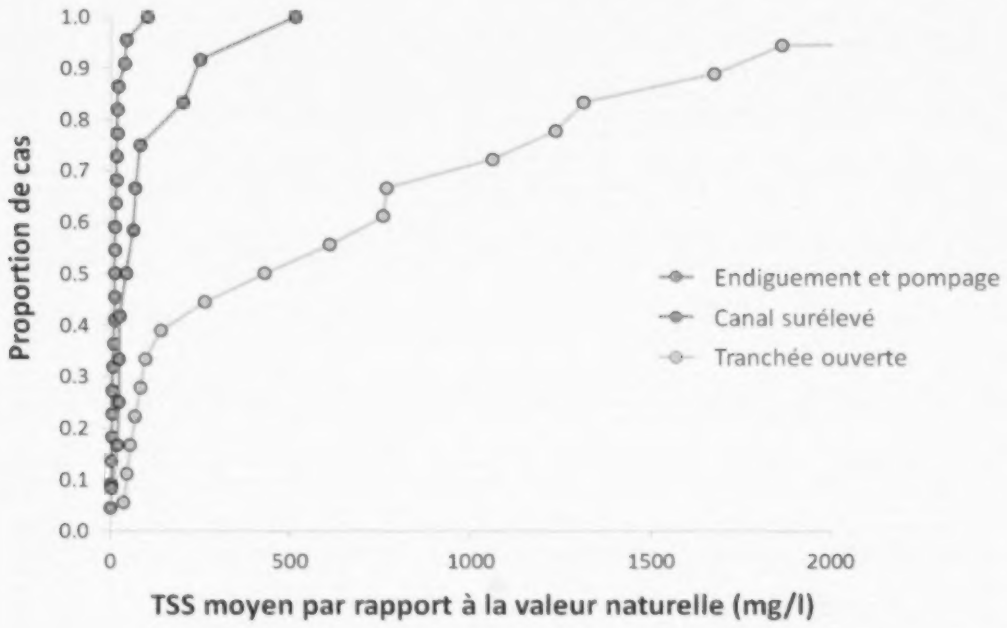

Figure 1. Tracés des probabilités cumulatives pour les niveaux de TSS moyens relevés au cours de l'installation de pipelines pour trois méthodes de traversée. Une valeur >13 000 mg/l concernant une tranchée ouverte n'est pas illustrée ici. Chaque point de données représente un site de traversée. Données provenant de Reid et al. (2008) et de S. Reid (document non publié).

Tableau 3. Statistiques sommaires provenant des données de surveillance relatives aux traversées de pipelines de la figure 1. Le TSS médian correspond à la valeur médiane de l'augmentation moyenne des niveaux de TSS par rapport à la teneur naturelle mesurée au cours de la phase de construction. Le 80^{e} centile est quant à lui fondé sur les valeurs moyennes des sites. La dernière colonne représente la part de sites dans lesquels le TSS moyen dépasse la limite d'augmentation de 25 mg·l^{-1} recommandée par le CCME.

Méthode (N)	TSS médian (mg·l^{-1})	80^{e} centile (mg·l^{-1})	Durée (h)	P (TSS moyen > 25 mg·l^{-1})
Tranchée ouverte (22)	519	1 279	14	1,0
Tranchée isolée : canal surélevé (12)	53	179	64	0,58
Tranchée isolée : endiguement et pompage (23)	12	18	38	0,13

Ces données sur le TSS proviennent de sites d'échantillonnage situés à moins de 100 m en aval du site de traversée, et peu de données sont disponibles quant à l'étendue spatiale de l'élévation des niveaux de sédiments. Young et Mackie (1991) ont relevé des valeurs élevées de TSS à 450 m en aval d'un seul site de traversée. Toutefois, Reid *et al.* (2002a) ont découvert que les niveaux de TSS avaient chuté de 90 % à 500 m en aval d'un autre site de traversée. On peut s'attendre à ce que la taille de la zone touchée par les sédiments entraînés dans la colonne d'eau dépende de la taille, du gradient et du débit du cours d'eau en question, ainsi que de la taille des matériaux entraînés (Burge *et al.* 2014). Habituellement, les rejets de sédiments associés à la construction déclinent rapidement pour revenir au niveau de la teneur naturelle à la fin des activités menées dans le cours d'eau (Reid et Anderson 1999; Reid *et al.* 2002b).

Les renseignements relatifs à l'ampleur et à l'échelle de l'entraînement des sédiments provenant de l'érosion des berges sont peu nombreux. Martz et Campbell (1980) ont noté une augmentation de 36 % de la charge sédimentaire totale 4 mois après l'installation d'un pipeline dans une zone particulièrement instable dans le nord de l'Alberta.

Des rapports plus anciens portant sur les taux de défaillance des FDH laissent entendre qu'il n'est pas rare d'observer la pénétration de boues de forage dans le cours d'eau sus-jacent, et que ce phénomène est constaté dans 8 à 43 % des sites (ACPP, ACPE & ACG 2012, annexe B[3]). L'ACPE (2016)[1] ne fournit aucune donnée sur l'ampleur des impacts de la boue rejetée sur les niveaux de TSS dans les cours d'eau, les risques de dommages sérieux ne peuvent donc pas être évalués.

Certains sédiments entraînés au cours de la phase de construction se déposeront sur le lit du cours d'eau, notamment dans les zones où le courant est faible. Cet effet semble de courte durée pour les rejets de sédiments engendrés par la construction, car la mise en suspension des sédiments du lit du cours d'eau a généralement lieu lorsque les débits sont élevés (p. ex. crue), avec une restauration de l'habitat et du biote dans un délai d'une à deux années (Reid et Anderson 1999). Le niveau de cette restauration devrait dépendre des conditions hydrauliques; des inondations de plus grande ampleur (et donc moins fréquentes) peuvent notamment être nécessaires pour mettre en suspension les sédiments déposés dans les fosses profondes. Des effets locaux plus importants peuvent se produire si les sédiments sont entraînés à partir de berges déstabilisées, car un apport continu en sédiments devrait dégrader les conditions de l'habitat.

Les effets écologiques de l'augmentation des niveaux de sédiments en suspension dépendent de la hausse de la concentration, du temps d'exposition et de la superficie touchée par le rejet de sédiments. Les autres facteurs importants sont : le niveau naturel de sédiments en suspension, la sensibilité des espèces présentes et le moment du rejet par rapport aux étapes importantes du cycle biologique ou des événements écologiques.

Newcombe et Jensen (1996) ont mis au point un modèle de la gravité des effets (SEV = severity of effects) pour les poissons exposés à une hausse des niveaux de sédiments en suspension en fonction de l'ampleur et de la durée de l'événement. L'utilisation de ce modèle pour les données du tableau 3 montre que la plupart des rejets de sédiments liés à la construction sont susceptibles de causer, à divers degrés, des effets sublétaux sur le poisson. Par exemple, pour les salmonidés juvéniles, l'application des données d'exposition et de concentration du tableau 2 donne des résultats de SEV de 4,7 à 6. Ces dernières correspondent à des effets allant de la perte de possibilités d'alimentation à l'augmentation des facteurs de stress pouvant mener à une réduction de l'abondance à court terme. Des effets plus importants peuvent être attendus dans les quelques cas où les niveaux de TSS augmentent fortement (p. ex. plus de 1 000 $mg \cdot l^{-1}$). Les prévisions du modèle sont confirmées par des observations menées sur le comportement, la physiologie et l'abondance des poissons (Reid *et al.* 2008).

La sédimentation du lit d'un cours d'eau peut entraîner une diminution de la diversité et de l'abondance des invertébrés, et rendre le cours d'eau moins propice au frai ou à l'alevinage pour les espèces qui utilisent la complexité du lit du cours d'eau aux fins de protection. Selon la plupart des preuves disponibles, ces effets peuvent être de courte durée car les sédiments

[3] Association canadienne des producteurs pétroliers, Association canadienne de pipelines d'énergie et Association canadienne du gaz. 2012. *Pipeline Associated Watercourse Crossings, 4th Edition*. Préparé par TERA Environmental Consultants. Calgary, AB.

déposés sont évacués pendant les périodes de débit élevé; ainsi, les conditions physiques et les populations d'invertébrés se rétablissent pour revenir aux niveaux qui régnaient avant la phase de construction (ACPE 2016[1]).

Modifications de la structure de l'habitat et du couvert

Pour accéder aux cours d'eau, la végétation riveraine est souvent retirée dans le cadre des activités de défrichage des emprises. L'ACPE ne relève aucune largeur type pour les emprises, mais on peut estimer que des valeurs de 30 à 50 m sont appropriées. La zone de perturbation au bord de l'eau peut être beaucoup moins importante et se limiter aux sites de traversées de pipeline et de véhicules. Pour les traversées par tranchée, les berges sont perturbées par l'excavation de la tranchée, les traversées de véhicules et le déplacement des machines et de l'équipement sur le chantier. Les caractéristiques de la couverture des berges peuvent être modifiées par la construction. Les éléments de structure et de couvert associés au lit du cours d'eau au point de traversée peuvent également être perturbés pendant la construction de la tranchée du pipeline.

Une perte de la structure de l'habitat et du couvert peut également se produire si la perturbation des berges entraîne l'élargissement et l'exhaussement du chenal de la rivière tout en favorisant son déplacement latéral (Reid et Anderson 1999). Cet effet est plus susceptible de se produire dans les endroits où les berges sont instables, où le chenal se compose en grande partie d'alluvions et où des débits fluviaux extrêmes se produisent (Castro *et al.* 2015).

Les effets sur la température, la disponibilité de la nourriture et les nutriments sont abordés dans les sections suivantes.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Certaines modifications de la structure de l'habitat et du couvert peuvent être évitées en établissant un nouveau tracé pour l'emprise. Castro *et al.* (2015) présentent un protocole d'évaluation fondé sur le risque s'appuyant sur une analyse technique détaillée (Skidmore *et al.* 2011) qui recense les paramètres susceptibles de contribuer à la dégradation à long terme des habitats du cours d'eau découlant des perturbations du rivage et du chenal liées à une traversée par tranchée. Un nouveau tracé permettant d'éviter l'excavation d'une tranchée au milieu d'importantes composantes de l'habitat (frayères, bassins et couverts importants) en réduira les impacts. De la même manière, localiser les traversées dans des endroits où des zones riveraines ont déjà été dégradées permet d'éviter les effets sur l'habitat riverain fonctionnel.

L'ACPE (2015[2], 2016[1]) recense les mesures de réhabilitation et de stabilisation des rives et du lit du cours d'eau, y compris la réinstallation des grosses structures boisées et autres qui avaient été retirées de la zone de construction et qui peuvent atténuer les pertes de la structure de l'habitat et du couvert au site de traversée. L'efficacité de ces mesures n'est pas démontrée, même si elles sont considérées comme les meilleures mesures à disposition pour atténuer les incidences potentielles (MPO 2013b). Dans certains cas, il existe des occasions de mise en valeur de l'habitat par la mise en place de caractéristiques de structure de l'habitat ou du couvert.

Les plantations riveraines et d'autres mesures peuvent limiter l'érosion et la perte de la complexité de l'habitat (Polvi *et al.* 2014). Dans les régions boisées, l'ampleur de la régénération des arbres et des grosses plantes ligneuses sera vraisemblablement limitée, car l'accès à la traversée sera nécessaire aux fins d'entretien ou de réparation. Cette limitation peut avoir des effets à long terme et à l'échelle locale sur l'apport en gros débris ligneux dans le chenal. L'accès aux véhicules récréatifs et au bétail peut être un facteur de risque empêchant le

rétablissement des zones riveraines une fois l'emprise établie. Par conséquent, certains types d'habitats riverains ne reviendront pas à leur état non perturbé, et certaines fonctions (nutriments organiques, invertébrés, ombre, recrutement de gros débris ligneux) ne se rétabliront pas aux niveaux qui régnaient avant la construction.

Risque de dommages sérieux

Il est possible de réduire les risques liés à l'instabilité de la rive et du chenal en faisant le bon choix concernant le site de la traversée. La réhabilitation des berges et du chenal devrait réduire au minimum la perte de structures de l'habitat et du couvert dans le chenal de la rivière. On peut s'attendre à certaines pertes de l'habitat riverain et des fonctions de l'habitat connexes, en particulier dans les régions boisées.

Modifications de l'accès à l'habitat

L'accès aux habitats par les poissons peut être restreint et la construction des barrages et des déversoirs utilisés dans le cadre des méthodes axées sur des tranchées isolées peut créer des obstacles aux déplacements des poissons. Pour accomplir leur cycle vital, les poissons effectuent divers déplacements; l'absence de ces déplacements provoquera une perte de productivité. Par exemple, les traversées temporaires pour véhicules, et notamment les ponts de glace susceptibles de ne pas fondre comme il se doit au printemps, pourraient bloquer le passage en amont des reproducteurs du printemps dont la montaison se produit très tôt. Le positionnement inapproprié des ponceaux peut empêcher les déplacements ou les migrations des poissons, tout comme peuvent le faire les structures dans les cours d'eau, comme les piles de ponts, lorsqu'elles créent des conditions hydrauliques qui empêchent le passage en amont.

Les migrations en aval des juvéniles et des reproducteurs peuvent également être touchées par les barrages et le fonctionnement de pompes lorsque ces éléments sont installés pendant de longues périodes.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Les traversées sans tranchée et les ponts à portée libre évitent ces incidences potentielles. Dans les situations où les espèces en question présentent des périodes de déplacement ou de migration distinctes, l'utilisation de fenêtres temporelles peut éviter ces incidences. Porter une attention particulière aux critères de conception des ponceaux et des ponts peut représenter une stratégie d'évitement efficace pour les traversées pour véhicules. Les traversées temporaires pour véhicules sont censées rester en place pendant toute la durée de construction de la traversée (habituellement moins de deux semaines); les critères de conception et d'évaluation devraient être plus rigoureux et complexes si ces traversées doivent rester en place pour des périodes plus longues.

L'atténuation consiste à réduire la durée pendant laquelle le passage des poissons est bloqué au niveau de la traversée. Il peut s'avérer nécessaire d'envisager la possibilité d'élaborer des plans d'urgence (plan de piégeage et de transport des poissons). S'assurer que les ponts de neige et de glace fondront en temps opportun permettra de réduire le risque.

Risque de dommages sérieux

Les obstacles prolongés (plusieurs semaines) qui sont présents pendant des périodes critiques sont susceptibles d'engendrer un préjudice grave en empêchant les poissons d'accomplir leur cycle vital. L'utilisation des fenêtres temporelles pour éviter les incidences sur la montaison vers l'amont est essentielle dans ces situations et devrait également être envisagée pour les périodes d'avalaison connues. Les obstacles à court terme associés aux méthodes de traversée isolée et de traversée temporaire pour véhicules ne devraient pas empêcher les

poissons d'accomplir leur cycle vital. Cependant, si les traversées ou les ouvrages temporaires restent en place pendant de plus longues périodes, les risques devraient être plus élevés.

Mortalité

Les mortalités peuvent se produire de diverses manières : écrasement par l'équipement et les véhicules, dynamitage, échouement, piégeage et entraînement dans des pompes. Le rejet d'eaux hypoxiques lié à l'enlèvement des barrages de castors est un risque potentiel.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Les méthodes de traversée sans tranchée et de traversées pour véhicules à portée libre sont des mesures d'évitement possibles. La conception de nouveaux tracés pour les traversées, loin des habitats de frai et d'alevinage de haute qualité, permettra de réduire la mortalité aux stades biologiques vulnérables.

Diverses mesures d'atténuation, y compris le retrait des poissons du site de traversée, les mesures visant à réduire les impacts du dynamitage, l'utilisation de grillages à poisson à l'entrée des pompes et les méthodes visant à maintenir le débit permettront de réduire au minimum toutes les sources de mortalité, sans toutefois les éliminer. Des fenêtres temporelles peuvent être utiles pour réduire la mortalité dans certains endroits. Les méthodes visant à repousser les poissons de la zone de construction (rideaux de bulles d'air, bruits) peuvent réduire l'exposition.

Risque de dommages sérieux

Aucune estimation de l'ampleur de la mortalité causée par les traversées de pipelines ou pour véhicules n'est disponible.

Concernant la mortalité, la plupart des mesures d'évitement et d'atténuation sont énumérées dans les *Mesures visant à éviter les dommages causés au poisson et à son habitat* (MPO 2013b), ce qui laisse entendre que leur mise en œuvre réussie permettra de réduire les risques.

Modifications de la disponibilité de la nourriture

Les rejets de sédiments en suspension provenant des travaux de construction sont habituellement associés à des augmentations à court terme d'invertébrés à la dérive, ce qui peut avoir pour effet d'accroître la disponibilité de la nourriture pour les poissons qui s'en nourrissent. Au final, ces sédiments se déposent dans le lit du cours d'eau et ce dépôt peut entraîner une réduction de l'abondance et de la qualité des invertébrés qui servent de nourriture à de nombreux poissons vivant dans le cours d'eau concerné. Ces effets sont de courte durée (moins d'une année), car les sédiments ainsi déposés seront de nouveau mis en suspension par les prochaines crues nivales (Reid et Anderson 1999). Dans les zones boisées, on peut s'attendre à une perte d'insectes terrestres tombant des arbres en raison du défrichage de l'emprise. Dans certains endroits, le défrichage de la forêt riveraine entraîne une augmentation de la pénétration de la lumière dans le lit du cours d'eau, pouvant stimuler la production primaire et secondaire. Une réduction de la disponibilité de la nourriture peut être attendue en cas de réduction du couvert et de la complexité de l'habitat le long des berges ou sur le site de la traversée.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Ces effets peuvent être évités à l'aide de traversées sans tranchée ou de ponts à portée libre. Les mesures d'atténuation comprennent la réduction de l'ampleur de la perturbation des berges, la détermination d'un nouveau tracé pour éviter la déstabilisation des berges et des lits de cours d'eau sujets à l'érosion, la stabilisation des berges, le remplacement ou l'amélioration

de la structure de l'habitat et du couvert, et la replantation de végétation dans l'emprise. Des renseignements sur l'état de l'emprise « gérée » seraient utiles, plus précisément la hauteur et la nature de la végétation riveraine, afin de tenir compte de la perte de la fonction riveraine à long terme.

Risque de dommages sérieux

Une certaine diminution de la productivité des pêches peut découler d'une perte de la disponibilité de la nourriture immédiatement après la construction en raison de l'accumulation de sédiments et de la modification des zones riveraines. Cependant, en raison de la nature temporaire et localisée de ces modifications, les impacts devraient être faibles.

Les effets nets à long terme sont difficiles à prévoir et dépendent du site, mais ils ne devraient pas provoquer de diminution importante de la productivité, à moins qu'une érosion à long terme des berges ne soit déclenchée et n'entraîne des rejets continus de sédiments.

Modifications de la température

Des modifications de la température des cours d'eau sont probables dans les petits cours d'eau présentant un ombrage riverain important (c.-à-d. le couvert forestier) lorsque l'emprise est défrichée (Chamberlin *et al.* 1991). Ces modifications pourraient inclure un réchauffement en été et un refroidissement en hiver.

L'excavation de tranchées et les activités connexes peuvent perturber les sources d'eaux souterraines. Les zones riches en eaux souterraines sont souvent des zones de frai et d'hivernage importantes qui peuvent modérer les températures extrêmes dans le cours d'eau.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Les modifications de la température peuvent être évitées en déplaçant l'emprise vers des lieux où les zones riveraines existantes ne sont pas boisées. De même, le recensement des zones riches en eaux souterraines avant le début des travaux peut être un moyen permettant de réduire au minimum les perturbations.

Les modifications de la température à long terme peuvent être relativement atténuées par la revégétation de l'emprise. L'ampleur de cette dernière dépendra de l'état de l'emprise gérée par rapport à son état non perturbé.

Risque de dommages sérieux

Herunter *et al.* (2003) ont estimé que les hausses de la température estivale liées au défrichage des emprises étaient comprises entre 0,2 et 1,3 °C par 100 m de végétation riveraine enlevée dans les cours d'eau septentrionaux de la forêt boréale. Par conséquent, seule une faible modification de la température est probable au vu de la largeur typique de l'emprise d'une traversée de pipeline. L'ampleur des modifications de la température dépendra du climat local, de l'orientation et de l'aspect du cours d'eau concerné, ainsi que du débit et de la profondeur de l'eau. Les impacts du défrichage des zones riveraines sur les cours d'eau sensibles à la température seront plus importants.

Modification de l'apport en nutriments

La perturbation des berges et les eaux de ruissellement sur un site de traversée peuvent provoquer des augmentations de l'apport en nutriments semblables à celles que l'on peut observer en foresterie (Chamberlain *et al.* 1991).

Mesures d'évitement et d'atténuation

Les mesures visant à promouvoir le rétablissement des zones perturbées dans l'emprise et à réduire les eaux de ruissellement dans le cours d'eau permettront de réduire au minimum la modification à long terme des apports en nutriments.

Risque de dommages sérieux

Le risque de dommages sérieux lié à ce processus semble faible, mais aucun renseignement direct n'est disponible. Dans une grande partie du Canada, la productivité aquatique est limitée par les apports en nutriments; une légère augmentation de ces derniers pourrait faire croître la productivité des pêches.

Modifications du débit de base et des paramètres hydrodynamiques

Des modifications brusques du débit et de la profondeur de l'eau peuvent survenir lors de l'installation et de l'enlèvement des barrages, des déversoirs et des autres équipements dans le cours d'eau, pouvant provoquer l'échouement de poissons. L'abstraction d'eau peut s'avérer nécessaire pour mener des essais hydrostatiques, servir de fluide de forage ou créer des ponts de glace. Ces prélèvements peuvent réduire la quantité et la qualité de l'habitat. Les barrages de glace liés aux routes ou infrastructures de glace ou de neige peuvent provoquer l'érosion du chenal pendant les crues, ou encore la perte de la qualité de l'habitat en aval en raison de la limitation du débit.

Des conditions hydrauliques sous-optimales peuvent se produire après l'altération des berges ou de la forme du chenal ou après la construction d'ouvrages dans les cours d'eau, comme des piles de ponts. Ces activités entraîneront une perte localisée de la qualité de l'habitat.

L'enlèvement ou la rupture de barrages de castors pendant les mois d'hiver peuvent introduire de l'eau anoxique dans le cours d'eau.

Mesures d'évitement et d'atténuation

Conformément aux recommandations antérieures (MPO 2013c), des prélèvements d'eau inférieurs à 10 % du débit instantané à des moments où le débit est 30 % supérieur au débit annuel moyen permettront d'éviter ces risques. Le prélèvement d'eau au cours de périodes de faible débit peut représenter un risque plus élevé.

Les risques associés aux infrastructures peuvent être évités au moment de leur conception.

Les pratiques de construction et les mesures d'atténuation présentées par l'ACPE devraient permettre de réduire les risques associés à des réductions soudaines du débit fluvial. La surveillance de la qualité de l'eau et des niveaux d'oxygène dans les étangs de castors permettra d'éviter le déversement d'eaux nocives.

Risque de dommages sérieux

Des mortalités localisées liées à l'échouement sont possibles au niveau du site de construction. Aucune information n'est disponible sur l'étendue probable de ce risque. D'autres risques pourraient être évités ou atténués par les mesures décrites ci-dessus.

Modification des concentrations de contaminants

Les déversements d'hydrocarbures provenant de l'équipement exploité dans le chenal et les rejets de certains types de fluides de forage représentent des agents de stress potentiels. L'article 36 de la *Loi sur les pêches* interdit l'introduction de substances polluantes dans les eaux où vivent des poissons et, par conséquent, cet élément ne fait pas partie des facteurs à prendre en compte dans la détermination des dommages sérieux en vertu de l'article 35.

Aucune information n'est fournie quant à la toxicité des fluides de forage modernes, bien qu'ils soient présentés comme inoffensifs.

Potentiel des mesures d'atténuation en vue d'éviter les dommages sérieux

Des mesures normalisées pour empêcher les liquides nuisibles provenant des machines d'atteindre les cours d'eau sont disponibles et décrites par l'ACPE (2015[2], 2016[1]) et le MPO (2013b).

Risque de dommages sérieux

Si les quantités et les niveaux de toxicité sont suffisants, il existe des risques de mortalité, de stress et de réduction de la qualité de l'habitat.

Incertitudes et lacunes dans les connaissances

L'évaluation du risque de dommages sérieux comprend l'analyse de l'intensité, de l'ampleur et de la durée des impacts de l'activité sur les poissons et leur habitat, ainsi que l'analyse de la vulnérabilité des poissons et des habitats exposés à ces risques. Pour pouvoir adopter une approche fondée sur des données probantes, faut collecter et synthétiser les données et disposer des outils de modélisation et d'analyse appropriés.

Malheureusement, les impacts des traversées de pipelines sur les zones riveraines et les habitats aquatiques n'ont pas fait l'objet d'études au cours des dernières années. Pour certains paramètres, la présente évaluation s'est appuyée principalement sur des publications scientifiques recueillies il y a 20 à 40 ans et ne reflétant pas forcément les pratiques et les technologies modernes employées aujourd'hui. Pour d'autres paramètres, aucune donnée empirique n'était disponible. L'absence de données de surveillance environnementale récentes représente une lacune importante dans les connaissances.

Aucun renseignement récent sur le taux de défaillance des FDH et des autres méthodes de traversée sans tranchée ainsi que sur les niveaux de TSS provoqués par les fuites de fluide de forage n'était disponible; de ce fait, il n'a pas été possible de réaliser une évaluation des risques.

Les effets du dynamitage et d'autres sources de mortalité liées à la construction sur les poissons de ruisseaux ne sont pas bien compris, et des études sont nécessaires à ce sujet.

L'efficacité documentée des mesures d'atténuation est limitée. L'efficacité des mesures associées à la construction dans les cours d'eau peut être déduite à partir des données liées au TSS. Une évaluation à plus long terme des berges, des zones riveraines et du lit des chenaux sur les sites de traversées est nécessaire pour déterminer si les mesures d'atténuation sont efficaces. Il ne fait aucun doute que les personnes qui travaillent sur le terrain possèdent d'importantes connaissances empiriques, mais il est difficile de formaliser ces connaissances dans des documents d'orientation en l'absence de données provenant d'un programme de surveillance structuré.

La prolifération des pipelines et d'autres emprises viendra s'ajouter aux autres perturbations et contribuera aux effets cumulatifs touchant les écosystèmes aquatiques et riverains. Bien que ces effets cumulatifs soient reconnus, aucun avis précis quant à la manière dont ils peuvent être évalués n'a été formulé.

Conclusions

1. La présente analyse montre que l'ACPE a déterminé les séquences des effets les plus susceptibles d'avoir des impacts sur les poissons et leur habitat, et qu'elle a recensé un ensemble de mesures d'évitement et d'atténuation raisonnables pour réduire les risques au minimum. La production de sédiments en suspension et les modifications apportées à la structure de l'habitat et du couvert, ainsi que la baisse de la qualité de l'habitat découlant de l'instabilité du chenal sur le site de la traversée sont les séquences des effets les plus susceptibles de donner lieu à une détermination de dommages sérieux.
2. Pour certaines séquences des effets, des études de cas étaient disponibles pour évaluer les risques, mais dans la plupart des cas, il a fallu utiliser des évaluations d'experts et l'expérience en raison du manque de données pertinentes.
3. Certains des risques les plus importants pour les poissons et leur habitat peuvent être totalement évités ou considérablement atténués en menant une analyse du caractère approprié du site proposé pour la traversée. Un certain nombre de processus scientifiques ont été élaborés pour évaluer les risques en fonction des lieux (p. ex. MPO 2014b; Castro *et al.* 2015). L'intégration d'un processus d'analyse des risques d'érosion des berges ainsi que des risques d'instabilité et de modification du chenal dans les sites de traversée proposés permettrait d'évaluer ces risques et d'envisager des mesures permettant de les éviter. Cette analyse devrait également tenir compte des caractéristiques de l'habitat et de l'utilisation de ce dernier par les poissons au site de traversée afin d'éviter d'exposer aux risques des habitats ou des stades biologiques particulièrement importants ou vulnérables.
4. Le processus d'évaluation des risques est approprié en ce qui concerne les traversées temporaires pour véhicules qui facilitent l'installation de pipelines, mais ce processus n'est pas conçu pour les traversées permanentes.
5. Les sédiments en suspension provoqués par les traversées par tranchée ont été évalués, mais les données de surveillance datent de plus de 20 ans et pourraient ne pas refléter les progrès technologiques et opérationnels récents. Les données historiques laissent entendre que les traversées par tranchée isolée peuvent atténuer les rejets de sédiments et que celles réalisées à l'aide d'un canal surélevé présentent un risque plus élevé que celles utilisant l'endiguement et le pompage. Les procédures sont parfois mal exécutées et peuvent entraîner des niveaux du TSS qui pourraient avoir des effets sur la physiologie ou le comportement des poissons exposés aux sédiments.
6. Le document d'orientation de l'ACPE signale que l'évaluation des risques de dommages sérieux sera également fondée sur la présence de poissons et de leur habitat sur le site de la traversée ou immédiatement en aval de ce dernier. Ce document d'orientation bénéficiera d'une description plus détaillée de la manière dont cette évaluation sera menée.
7. Bien que cette analyse examine chaque agent de stress, les plus grands risques se produisent dans les situations où de multiples agents de stress sont présents en raison des traversées de pipeline et véhicules. Par exemple, la combinaison d'une sédimentation du lit du cours d'eau, d'une érosion des berges et d'un élargissement du chenal devrait provoquer des impacts à long terme sur la productivité des pêches, et particulièrement si les milieux récepteurs et les espèces de poissons sont vulnérables à ces agents de stress. L'évaluation des dommages sérieux doit prendre en compte les effets combinés de tous les risques.
8. Afin d'atténuer l'incertitude concernant les effets des pipelines et des traversées de cours d'eau connexes sur les poissons et leur habitat, les prochains travaux devraient comprendre

tant des études menées sur le terrain qu'une analyse des données de surveillance environnementale existantes provenant de projets achevés récemment.

Collaborateurs

Nom	Organisation
Mike Bradford	Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Jason Hwang	Gestion des écosystèmes du MPO, région du Pacifique
Sophie Foster	Secteur des sciences du MPO, région de la capitale nationale
Lauren Ellis	Secteur des sciences du MPO, région de la capitale nationale – rapporteur
Mélanie Boivin	Programme de protection des pêches du MPO, région de la capitale nationale
Neil Mochnacz	Secteur des sciences du MPO, région du Centre et de l'Arctique
Alain Guitard	Programme de protection des pêches du MPO, région du Québec
Fernand Savoie	Programme de protection des pêches du MPO, région du Golfe
Daniel Caissie	Secteur des sciences du MPO, région du Golfe
Keith Clarke	Secteur des sciences du MPO, région de Terre-Neuve-et-Labrador
Lucas Warner	Stantec, Calgary (Alberta)
Doug Chiperzak	Stantec, Calgary (Alberta)
Scott Reid	Ministère des Richesses naturelles et des Forêts de l'Ontario
Kurt McAllister	Office national de l'énergie, Calgary (Alberta)
Sherry Nugent	TransCanada, Calgary (Alberta)

Approuvé par

Arran McPherson
Directrice générale, Sciences des écosystèmes et des océans
Pêches et Océans Canada, région de la capitale nationale

Date : Le 10 janvier 2017

Sources de renseignements

La présente réponse des Sciences découle du processus spécial de réponse des Sciences des 2 et 3 novembre 2016 portant sur l'Évaluation de l'outil d'autoévaluation des traversées, par des pipelines, de cours d'eau où vivent des poissons visés par une pêche.

Burge, L., Guthrie, R., Chaput-Desrochers, L. 2014. Hydrological factors affecting spatial and temporal fate of sediment in association with stream crossings of the Mackenzie Gas Pipeline. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/029. v + 35 p.

Castro, J., MacDonald, A., Lynch, E., Thorne, C.R. 2014. Risk-based approach to designing and reviewing pipeline stream crossings to minimize impacts to aquatic habitats and species. River Research and Applications 31: 767-783.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – matières particulaires totales. *In* Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999. Conseil canadien des ministres de l'environnement, Winnipeg (Manitoba).

Chamberlain, T.W., Harr, R.D., Everest, F.H. 1991. Timber harvesting, silviculture, and watershed processes. American Fisheries Society Special Publication 19: 181-205.

Herunter, H.E., Macdonald, J.S., MacIsaac, E.A. 2003. Influence of logging road right-of-way size on small stream water temperature and sediment infiltration in the interior of B.C. pp 223-238 *in* MacIsaac, E.A. (ed.). Forestry impacts on fish habitat in the northern interior of British Columbia: A compendium of research from the Stuart-Takla Fish-Forestry Interaction Study. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2509: v + 266p.

Lévesque, L.M., Dubé, M.G. 2007. Review of the effects of in-stream pipeline crossing construction on aquatic ecosystems and examination of Canadian methodologies for impact assessment. Environ. Monit. Assess. 132: 395-409.

Martz, L.W., Campbell, I.A. 1980. Effects of a pipeline right-of-way on sediment yields in the Spring Creek watershed, Alberta. Can. Geotech. J., 17: 361-368.

MPO. 2013a. Énoncé de politique sur la protection des pêches. Politiques sur les programmes des écosystèmes, Pêches et Océans Canada. Numéro de catalogue Fs23-595/2013F-PDF.

MPO. 2013b. Mesures visant à éviter les dommages causés au poisson et à son habitat.

MPO. 2013c. Cadre d'évaluation des exigences relatives au débit écologique nécessaire pour soutenir les pêches au Canada. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/017.

MPO. 2014a. Cadre scientifique pour évaluer la réponse de la productivité des pêches à l'état des espèces ou des habitats. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2013/067.

MPO. 2014b. Examen de l'outil d'évaluation des risques liés aux pêches pour le pipeline de la vallée du Mackenzie. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/019.

Newcombe, C.P., Jensen, J.O.T., 1996. Channel suspended sediment and fisheries: a synthesis for quantitative assessment of risk and impact. N. Am. J. Fish. Manage. 16: 693-727.

Polvi, L.E., Wohl, E., Merritt, D.M. 2014. Modeling the functional influence of vegetation type of streambed cohesion. Earth Surf. Proc. Land. 39: 1245-1258.

Reid S.M., Metikosh, S., Evans J. 2008. Overview of River and Stream Crossings study. 8th International Symposium on Environmental Concerns in Rights-of-Way Management. New York, Elsevier Science; pp. 711-722.

Reid, S.M., Anderson, P.G. 1999. Effects of sediment released during open-cut pipeline water crossings. Can. Water Resour. J. 24(3): 235-251.

Reid, S.M., Metikosh, S., Evans J.M. 2002b. Movement of Arctic grayling and mountain whitefish during an open cut pipeline water crossing of the Wildhay River, Alberta. J. Fresh. Ecol. 17: 363-368.

Reid, S.M., Stoklosar, S., Metikosh, S., Evans, J. 2002a. Effectiveness of isolated pipeline crossing techniques to mitigate sediment impacts on brook trout streams. Water Qual. Res. J. Can. 37(2): 473-488.

Skidmore, P.B., Thorne, C.R., Cluer, B.L., Pess, G.R., Castro, J.M., Beechie, T.J., Shea, C.C. 2011. Science base and tools for evaluating stream engineering management and restoration proposals. NOAA Technical Memorandum NMFS-NWFSC-112.

Tsui, P.T.P., McCart, P.J. 1981. Effects of stream-crossing by a pipeline on the benthic macroinvertebrate communities of a small mountain stream. Hydrobiologia 79: 271-276.

Young, R.J., and Mackie, G.L. 1991. Effect of oil pipeline construction on the benthic invertebrate community structure of Hodgson Creek, Northwest Territories. Can. J. Zool. 69: 2 154-2 160.

Annexe : Liste des termes et abréviations

Atténuation : Mesures visant à réduire l'échelle spatiale, la durée ou l'intensité des effets nocifs sur les poissons et leur habitat qui ne peuvent être totalement évités.

Canal surélevé : Traversée par tranchée isolée qui utilise un système de barrage et de canal surélevé pour isoler le site de traversée et transférer le débit fluvial pendant la construction.

CCME : Conseil canadien des ministres de l'environnement.

Débit de base : Dans le contexte des séquences des effets, le débit de base désigne toutes les composantes du régime d'écoulement d'un cours d'eau.

Dommages sérieux : La *Loi sur les pêches* (2015) définit les « dommages sérieux » comme « la mort de tout poisson ou la modification permanente ou la destruction de son habitat ».

Emprise : Terrain défriché et utilisé pour les pipelines et les routes connexes.

Endiguement et pompage : Traversée par tranchée isolée utilisant des barrages temporaires pour isoler le site de traversée ainsi que des pompes pour transférer le débit fluvial.

Essai hydrostatique : Utilisation d'eau sous pression pour vérifier l'intégrité du pipeline. Cet essai nécessite de prélever de l'eau dans un lac ou un cours d'eau situé à proximité.

FDH : Forage dirigé horizontal, une méthode de traversée sans tranchée.

Fenêtre temporelle : Intervalle temporel visant à réduire au minimum les risques pour les poissons et leur habitat lorsque des travaux sont effectués dans l'eau ou à proximité. Ces fenêtres varient d'une région à l'autre et en fonction des espèces présentes.

Fracturation : Rejet accidentel de fluides de forage dans le cours d'eau lié à un FDH ou à d'autres méthodes de traversée sans tranchée.

Hydrodynamique : Paramètre de séquences des effets (SE) qui se rapporte aux conditions hydrauliques locales pouvant avoir un impact sur les conditions de l'habitat ou le passage des poissons.

Mesures d'évitement : Mesures visant à éviter entièrement les effets négatifs sur le poisson et son habitat.

Méthodes de traversées sans tranchée : Méthodes de traversées de pipeline qui utilisent diverses formes de tunnels ou de forages pour faire traverser le tuyau en passant sous le cours d'eau. Ces méthodes ne requièrent aucun enlèvement de la végétation riveraine et aucune excavation dans le cours d'eau.

SE : Séquences des effets. Diagrammes de cause à effet qui recensent les voies par lesquelles des activités menées dans l'eau ou à proximité peuvent avoir des impacts sur les poissons et leur habitat.

Traversées par tranchée à sec : Traversée par tranchée non isolée réalisée dans un endroit ou à un moment de l'année où l'eau ne s'écoule pas.

Traversées par tranchée non isolée : Traversée de pipeline utilisant une tranchée dans le lit du cours d'eau; aucune mesure visant à isoler le site de traversée des eaux environnantes n'est utilisée.

TSS : Total des solides en suspension, à savoir la composante non filtrable de matières organiques et inorganiques dans un échantillon d'eau. Cette mesure est habituellement indiquée en $mg \cdot l^{-1}$.

Turbidité : Mesure de la transmission de la lumière dans l'eau. La turbidité peut être utilisée comme substitut pour la valeur des solides en suspension; cependant, le rapport entre ces deux mesures dépend du site et doit être étalonné.

Ce rapport est disponible auprès du :

Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS)
Région de la capitale nationale
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6

Téléphone : 613-990-0293
Courriel : csas-sccs@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2017

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2017. Évaluation de l'outil d'autoévaluation des traversées, par des pipelines, de cours d'eau où vivent des poissons visés par une pêche. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/007.

Also available in English:

DFO. 2017. Evaluation of the Pipelines and Associated Watercourse Crossings Fisheries Self-Assessment Tool. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2017/007.